Das Risiko bei Korrektur-Operationen der FALLOT'schen TETRALOGIE im Erwachsenenalter

(Ergebnisse der Chirurgischen Klinik B der Universitätsklinik Düsseldorf von 1960 - 1980)

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Klaus Bender

1982

Gedruck mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Brüster

Referent
gez.: Priv.-Doz. Dr. Körfer

Korreferent
gez.: Priv.-Doz. Dr. Liersch

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536505_0038

Das Risiko bei Korrektur-Operationen der FALLOT'schen TETRALOGIE im Erwachsenenalter

(Ergebnisse der Chirurgischen Klinik B der Universitätsklinik Düsseldorf von 1960 - 1980)

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Klaus Bender

1982

INHALTSANGABE

A. Einleitung.

B. Methodik

C. Das Krankheitsbild
   a) Definition
   b) Prognose
   c) Pathologie
   d) Klinik
   e) Diagnostik
   f) Operationsindikation
   g) Operationstechnik

D. Auswertung des eigenen Krankengutes

E. Diskussion

F. Zusammenfassung

G. Literaturverzeichnis

Einleitung

Die meisten chirurgischen Korrekturen kongenitaler Herzfehler können heute - dank des medizinisch technischen Entwicklungsstandes - als reproduzierbarer Routineeingriff bezeichnet werden.

Vergleichende Analysen nationaler und internationaler Operationsergebnisse weisen jedoch teilweise beträchtliche Differenzen zwischen positiven und negativen Ergebnissen auf, die die Abhängigkeit nicht allein von Operationstechniken und technischen Hilfsmitteln, sondern auch von den jeweiligen Fähigkeiten und Erfahrungen des Operateurs deutlich machen.

Ein Vergleich von Operationsergebnissen zwischen verschiedenen Kliniken wird darüberhinaus auch dadurch erschwert, daß die retrospektive Erfassung, Aufbereitung und Bewertung der Daten kaum unter einheitlichen statistischen Standards möglich ist.

In der vorliegenden Arbeit werden wir uns an den von W. BIRCKS angeregten tabellarischen Systemen orientieren, die bereits als Grundlage verschiedener Analysen an der Düsseldorfer Klinik benutzt wurden.

METHODIK

Die zur Analyse notwendigen Daten wurden durch systematische Durchsicht der Krankenblätter der herzchirurgischen Abteilung und des chirurgischen Zentralarchivs der Universität Düsseldorf über die Jahrgänge 1.1.1960 - 31.12.1980 gesammelt und nach chirurgisch-praktischen und pathologischen Kriterien aufgeteilt.

Grundparameter war entsprechend der Thematik das Patientenalter zum Zeitpunkt der Korrekturoperation. Die Klassifizierung des klinischen Schweregrades entspricht der von F. LOOGEN - in Anlehnung an die von der New York Heart Association - aufgestellten Kriterien (Tafel A).

Die später getroffenen Aussagen hinsichtlich der Fragestellung stützen sich nur auf unmittelbar praeoperative Daten und Daten während der Hospitalisation, da nur diese durchgängig bei allen Patienten zur Verfügung standen.

Risikoaussagen werden sich dabei aus Korrelationen zwischen der operativen Frühletalität und des operativen Frühergebnisses bzw. der Art der aufgetretenen Komplikationen ergeben.

TAFEL A

Einteilung der Fallot schen Tetralogie (TOF) nach dem klinischen Schweregrad (Richtlinien der New York Heart Association)

Schweregrad	klinisch	anatomisch
I	keine Ruhe- oder Belastungszyanose, keine Polyzythämie, gute Leistungsfähigkeit.	Ausflußbehinderung im Bereich des rechten Herzens - rein infundibulär
II	keine Ruhe-, leichte Belastungszyanose, geringe Polyzythämie, eingeschränkte Leistungsfähigkeit.	rechtseitige Ausflußbehinderung, gewöhnlich infundibulär, u. U. kombiniert mit valvulärer Pulmonalstenose gering reitende Aorta
III	geringe Ruhezyanose, deutliche Belastungszyanose, mäßige Polyzythämie, deutlich eingeschränktes Leistungsvermögen.	rechtseitige Ausflußbehinderung als kombinierte infundibuläre und valvuläre Pulmonalstenose, reitende Aorta
IV	mäßige bis schwere Ruhezyanose, schwerste Polyzythämie, Leistungsunfähigkeit.	Ausflußbehinderung, meistens rein valvulär mit begleitender subvalvulärer Hypertrophie, Aorta stark rechts verlagert.

DAS KRANKHEITSBILD

a) Definition

Die Fallot'sche Tetralogie (TOF) gehört zu den häufigsten kongenitalen Herzmißbildungen mit zyanotischen Erscheinungsformen.

Ihre pathomorphologischen bzw. pathophysiologischen Formen sind in den beinahe 100 Jahren nach ihrer Erstformulierung durch LOUIS FALLOT hinreichend beschrieben, untersucht und aufgeklärt worden (BEUREN, BANKL, und andere).
Von vielen möglichen Variationsformen einmal abgesehen, kennzeichnen folgende pathologisch-anatomische Merkmale das Krankheitsbild

1.) Stenosierung des rechtsventrikulären Ausflußtrakts (Infundibulum, Klappenring, Pulmonalarterienstamm).

2.) Hypertrophie des rechten Ventrikels

3.) Subaortal gelegener Ventrikelseptumdefekt (VSD)

4.) Dextroposition der Aorta

Dieser mehr deskriptiven Sicht gegenüber reduzierte LOOGEN auf die beiden pathophysiologisch wichtigen Defektmerkmale

1.) Pulmonalstenose mit VSD

2.) Normaler oder erniedrigter Druck in der Pulmonalarterie und Druckangleich der beiden Ventrikel.

b) Prognose

Operativ nicht behandelte Patienten mit TOF erreichen das 10. Lebensjahr nur mit 20-24%iger Wahrscheinlichkeit (BERTRANOU et al. 1978). Überlebende bis ins junge Erwachsenenalter sind entsprechend selten, bis in die 5. oder 6. Lebensdekade, ausgesprochen rar.
Todesursachen sind Hypoxie mit zunehmender Polycythämie und den daraus resultierenden Störungen des Blutgerinnungsmechanismusses (dessimierte Thrombosen mit pulmonalen und cerebralen Komplikationen).

BLALOCK / TAUSSIG berichten erstmals über erfolgreiche operative Maßnahmen zur Beseitigung der Zyanose. Nach ihren Beobachtungen waren Zyanosen immer dann weniger oder gar nicht ausgeprägt, wenn begleitende Anomalien (Transposition der großen Gefässe, offener Ductus arteriosus) hämodynamisch kompensierend zu den Defekten der TOF auftraten. Konstruierte Anomalien zwischen Lungen- und Körperkreislauf mußten demnach gleichermaßen effektvoll sein.

Der als Blalock-Taussig-Anastomose bekannt gewordenen Verbindung zwischen rechter/linker A. subclavia und einer A. pulmonalis folgten noch eine Reihe weiterer künstlicher Ausgleichsanastomosen: POTTS - SMITH - GIBSON 1946, GLENN 1958, WATERSTON 1962.

SELLORS / BROCK entwickelten 1948 ein anderes Verfahren, das uber eine Erweiterung der rechten Ausflußbahn mittels "blind" durchgeführter Resektion den pulmonalen Blutzustrom erhöhen und die Zyanose dadurch mindern sollte.

All diese Maßnahmen können jedoch nur als palliativ und begrenzt lebensverlängernd bewertet werden.

Sie dienen nach heute gültiger Auffassung primär der Lebenserhaltung hochgradig erkrankter und gefährdeter Kleinstkinder und der Vorbereitung auf eine totale Korrektur zu einem - aus chirurgischer Sicht - optimalsten Zeitpunkt.

Die von TAUSSIG 1975 veröffentlichte Retrospektive von fast 700 palliativ behandelter Fallot'scher Tetralogien bestätigt diese Praxis. Nach 20 postoperativen Jahren hatten nur 17% der palliativ versorgten Patienten den Eingriff überlebt bzw. keiner Totalkorrektur als lebenserhaltend bedurft. Von diesen 17% befand sich nur ein Drittel in klinisch guter Verfassung.

Auf der anderen Seite wurden seit der Fallot'schen Erstformulierung von ihm selbst, als auch einer Reihe anderer Autoren, Patienten beschrieben, die - operativ unversorgt - relativ hohe Lebensjahre erreichten. (FREISINGER BAHNSON, HOLLADAY WITHAM, HIGGINS MULDER, BOWIE).

Tenor dieser Untersuchungen ist die Erkenntnis, daß die TOF zum einen nicht eine statische Mißbildung darstellt, sondern progressive Tendenzen in ihren einzelnen Defektkomponenten aufweist, und zum anderen der Organismus - zwar individuell verschieden - bestrebt ist, durch Ausbildung kompensatorisch wirksamer Kollateralsysteme das verminderte Lungenkreislaufvolumen aufzufüllen. Die Symptomatik kann dadurch zeitweise völlig unterdrückt oder erheblich vermindert werden.

Es gibt also Patienten, die in ihrer ersten Lebensphase relativ oder gar absolut asymptomatisch sein können, und erst während der zweiten, dritten oder vierten Lebensdekade plötzlich schwerwiegende Symptome der TOF zeigen.

BANKL und GOTSMAN begründen so die Zunahme von Ausflußtraktstenosen auf Wachstumsabnormitäten der Bulbusmuskulatur aus eigener Wachstumspotenz und nicht auf sekundäre Adaption des Herzens an den reduzierten pulmonalen Blutstrom.

Aus den Gruppen

1. langfristig überlebender Palliativ-Patienten,
2. Patienten mit verzögerter Entwicklung des Krankheitsbildes,
3. Patienten, die wegen des hohen Operationsrisikos den Eingriff bisher hinauszögerten, sich wegen zunehmender Symptomatik aber nicht mehr entziehen können,

setzt sich das Patientengut mit hohem Lebensalter zum Zeitpunkt der Korrektur zusammen.

c) Pathologie

An dieser Stelle sei darauf verzichtet, die bereits vielfach beschriebene Embryologie der TOF zu erörtern, da sich hieraus keine Konsequenzen für unsere Fragestellung ergeben.

Wichtiger erscheinen die speziellen pathomorphologischen und pathohistologischen Variationen beim erwachsenen Patienten. Studien an Sektionspräparaten aber auch zunehmende Möglichkeiten intraoperativer Betrachtungen ergeben folgendes Bild:

1.) isolierte Infundibulumstenose oder kombinierte infundibuläre / valvuläre Stenose.
   Im Gegensatz zu jungen Patienten (12%) taucht eine isolierte Stenose der Pulmonalklappen sehr selten auf (KEITH) und wird dann als Induktor der infundibulären Stenose angesehen (BECU et al.)

2.) Größerer Ventrikelseptumdefekt als bei jüngeren Patienten (HIGGINS/ MULDER), mit wahrscheinlich progressiver Tendenz entsprechend der zunehmenden Infundibulumstenose (GOTSMAN, BECU et al.)

3.) Ausgeprägtes Kollateralsystem mit Lungendurchblutung, die höher liegt, als die Pulmonalarterien-Flußrate (BING et al. , BURCH et al.)

4.) verschleierte Rechtshypertrophie durch Angleichung des linken Ventrikels infolge der gesteigerten Versorgung über kollaterale Gefäße,

5.) relative Koronarinsuffienz durch allgemeine myocardiale Hypertrophie.

Die überreitende Aorta gehört natürlich, wie bei den jungen Patienten, zur Pathognomie.

Neben diesen makroskopischen Abweichungen erscheinen die pathohistologischen Veränderungen am Myocard älterer Patienten mit TOF wichtig und hinsichtlich der Reaktionen auf chirurgische Intervention interessant. JONES / FERRANS gaben nach elektronenmikroskopischen Untersuchungen zahlreicher Sektions- und Resektionspräparate interstitielle Fibrosen, Zellatrophien, fibrilläre Desorganisation, Myelinfiguren, Lysis von Myofibrillen, Fetteinlagerungen, Verdickungen der Basallammia, Glycogenablagerungen in Mitochondrien, abnorme Z-Bänder und allgemeine Zelldesorganisation an.

Solche schweren Anzeichen zellulärer Degeneration sind zweifelsfrei das Resultat der Herzhypertrophie mit zwangsläufiger Hypoxie und ziehen unbedingt Einbußen der Regenerationsfähigkeit und des Leistungsvermögens des Myocards nach sich.

d) Klinik

Die typischen klinischen Zeichen der TOF: Zyanose, hypoxische Anfälle, reduzierte Körperentwicklung, Trommelschlegelfinder, sind bei Patienten mit überdurchschnittlicher Überlebensrate in der frühen Kindheit kaum ausgeprägt. Eine Reihe von Autoren beschreiben auch auffällige Verbesserungen in der 2. und 3. Dekade (BLECH, KEITH, HIGGINS/MULDER) mit dann plötzlich und unerwartet auftretender Zyanose.

Erwähnt wird auch ein für junge Patienten unübliches Auftreten von Brustschmerzen.

e) Diagnostik

Elektrokardiogramme werden auch bei älteren Patienten überwiegend durch die Rechtshypertrophie des Herzens geprägt. Bei nicht palliativ versorgten Patienten mit ausgeprägtem Kollateralsystem zeigen sich auch Verschiebungen nach links.

Ab der 3. und 4. Dekade zeigen sich gehäuft Dekompensationserscheinungen mit Insuffizienztendenzen und pulmonalen Stauungsphänomenen als Folge erhöhter Druck- und Volumenbelastung über das kompensatorische System.

Das Phonokardiogramm bestätigt mit seinen typischen "Maschinengeräuschen" in vielen Fällen das Vorhandensein eines ausgeprägten Kollateralsystems.

Bei der intrakardialen Druckmessung, partieller Gasanalyse und gezielter Angiokardiographie mittels Herzkatheter ergeben sich in der Mehrzahl Druckkurven, die Niederdruck in der Lungenstrombahn mit Druckanstieg auf Klappenringebene und des Infundibulums anzeigen.
0_2-Sättigung und Hb-Werte liegen in der Regel leicht über den Minima junger Patienten (bevorzugt bei den Azyanotischen).

Die gezielte Angiokardiographie verdeutlicht Lage und Weite der großen Gefäße, des Kollateralsystems und die Dichte der Lungenvaskularisation, wobei bei azyanotischen Patienten zu ca. 50% eine normale oder vermehrte Gefäßzeichnung feststellbar ist. Eine solche Hypervaskularisation der Lunge fehlt aber bei nahezu 70% der Zyanotischen.

Bei azyanotischen Patienten ist häufig eine leichte Kardiomegalie registrierbar.

HOLLADAY / WITHAM stellten eine Zunahme der Herzgröße als Folge einer langdauernden Ausflußtraktstenose oder systemischer Hypertension bei zyanotischen Patienten fest. Bei azyanotischen Patienten ist eine Herzgrößenzunahme ohnehin wahrscheinlicher, da über das in diesen Fällen immer ausgeprägte Kollateralsystem erhöhter Blutrückstrom mit erhöhter Volumenarbeit anfällt.

HIGGINS / MULDER sehen darin sogar auf Dauer eine mögliche volumenbedingte Überbelastung mit Insuffizienztendenzen, da ein steuernder und entlastender Klappenapparat in diesem Kollateralsystem fehlt.

Andererseits sehen sie die Größe des Kollateralsystems in direkter Abhängigkeit zur Ausgeprägtheit des Lungengefäßsystems.

Eine Herzkatheterisierung sollte nach unserer Ansicht eine obligatorische präoperative Diagnostikmaßnahme und postoperative Kontrollmaßnahme nicht nur der älteren Patienten darstellen.

f) Operationsindikation

Die Korrektur der TOF ist unbestritten die alleinige Methode, Patienten zu rehabilitieren und ihnen eine durchschnittliche, und in etwa einem Gesunden entsprechende Lebenserwartung zu garantieren (KIRKLIN/KARP)

g) Operationstechnik

Seit LILLEHEI 1956 erstmalig unter Einsatz extrakorporaler Zirkulation eine Korrektur des Vitiums vornahm, hat sich an dem Grundmuster der chirurgischen Maßnahmen

1.) Beseitigung der Pulmonalstenose,
2.) Verschluß des Ventrikelseptumdefekts

nichts geändert.

Diskutiert wurde über das technische Vorgehen bei plastischen Erweiterungen des rechten Ventrikels oder der Ausflußbahn mit Hilfe von Perikardtransplantaten oder synthetischen Materialien (Ivalon^{R}, Teflon^{R}, Dacron^{R}).

Auch der Einsatz von klappentragenden Umgehungsprothesen (BOWMAN et al.) steht in der Diskussion.

Ein bis Mitte der 70iger Jahre umstrittenes Thema blieb das günstigste und frühest mögliche Operationsalter, wobei von der einen Seite als Hinderungsgrund für eine Totalkorrektur bei Säuglingen und Kleinstkindern allein nur anatomisch-chirurgische Grenzen (Größe der Pulmonalarterien), und nicht das Alter und die physische Verfassung des Patienten anerkannt wurden.
(STARR et al, BARRAT-BOYES et al., BARNARD et al.)

Andere wiederum sahen, zusätzlich zu ohnehin großen technischen Schwierigkeiten bei Operationen unter extrakorporaler Zirkulation bei Kleinstkindern, mangelhaftes Kapazitäts- und Leistungsvermögen der unterentwickelten Lungenstrombahn und des linken Ventrikels erhöhte Operationsrisiken und stellten ein zweizeitiges Verfahren (erst palliativ, dann Korrektur) in den Vordergrund. Die dadurch erreichte Adaptationsmöglichkeit soll günstiger und risikoärmer hinsichtlich der Totalkorrektur und des zu erwartenden Operationsergebnisses sein.
(KIRKLIN et al., BIRCKS et al., HALLMAN / COOLEY)

International werden heute - gemessen an der Operationsletalität - die günstigsten Ergebnisse (3% - 5%) im Alter zwischen 5 und 12 Jahren erzielt.

Bei spät diagnostizierter TOF, d.h. also bei älteren Patienten, stellt sich die Frage nach ein- oder zweizeitigem Vorgehen nur dann, wenn der Patient unter extremer Zyanose bei klinisch schlechtem Allgemeinzustand leidet und nur eine sofortige Shuntoperation ein Überleben ermöglicht.

Auswertung des eigenen Krankengutes

An der herzchirurgischen Abteilung der Universitätsklinik Düsseldorf wurden von Januar 1960 bis Dezember 1980 bei 175 Patienten mit Fallot'scher Tetra- (Penta-) logie, die zum Operationszeitpunkt 15 Lebensjahre oder mehr erreicht hatten, eine Totalkorrektur vorgenommen.

Von den 175 Patienten waren 94 männlichen und 81 weiblichen Geschlechts. Der Verteilungsquotient verhielt sich mit 1.16 (♂) : 1 (♀) wesentlich gleichmäßiger, als der bei jüngeren Patienten üblichen 2 (♂) : 1 (♀).

Der älteste Patient war zum Operationszeitpunkt 46. 5 Jahre alt.

Aus arbeitstechnischen Gründen wurde der Berichtszeitraum in 4 Teilperioden 1960 - 64, 1965 - 69, 1970 - 74 und 1975 - 80 und das Patientenalter in 5 Untergruppen 15 - 19 Jahre, 20 - 24 Jahre, 25 - 29 Jahre, 30 - 34 Jahre und ≥ 35 Jahre aufgeteilt.

Operationstechnisches Vorgehen und Einteilung der Schweregrade geht aus Tab. 1 und 2 hervor.

Die Beurteilung, inwieweit ältere Patienten unter Umständen einem erhöhten Operationsrisiko unterliegen, wurde im wesentlichen von zwei Hauptschwierigkeiten geprägt:

1.) Die im Verlauf der Jahre durch den Abbau wartender Patienten und aufgeschobener Operationen kontinuierlich abnehmende absolute Zahl der - ohnehin von der Genese schon eingeschränkten - Patientenzahl (Tab. 3)

TABELLE 1

Verteilung des Lebensalters während des Berichtszeitraumes

Jahrgang	n	Alter				
		15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	≥ 35
1960-64	54	27(49.2)	20(37.3)	9(14.8)	4(7.2)	5(9.3)
1965-69	71	25(35.6)	19(26.8)	16(22.5)	4(5.6)	6(8.5)
1970-74	22	5(22.7)	7 (31.8)	2(9.0)	2(9.0)	6(27.3)
1975-80	18	5(27.9)	4 (22.2)	2(11.1)	4(22.2)	3(16.6)

2.) nahm die Operationsletalität infolge verbesserter Technik und vermehrter Erfahrung bei der Korrektur der TOF für alle - auch der jüngeren Altersstufen - während des Berichtzeitraums stetig ab. (Tab. 3)

TABELLE 2

Verteilung des Schweregrades und Letalitätsentwicklung während der Berichtszeiträumes

Jahrgang	n/+	Schweregrad				Gesamtletalität
		I	II	III	IV	%
1960-64	n	7 (10.4)	11 (17.2)	31 (48.4)	15 (23.4)	
	+	-	1 (9.0)	10 (32.3)	9 (60.0)	20 (31.2)
1965-69	n	5 (7.0)	12 (16.9)	37 (52.1)	17 (23.9)	
	+	-	1 (8.3)	8 (21.6)	8 (47.0)	17 (23.9)
1970-74	n	2 (9.0)	5 (22.0)	6 (27.2)	10 (45.5)	
	+	-	-	1 (16.6)	4 (39.5)	5 (22.7)
1975-80	n	2 (11.1)	-	10 (55.5)	6 (33.3)	
	+	-	-	2 (20.0)	1 (16.6)	3 (16.6)

+ = letale Fälle während der Hospitalphase

Um bei Abnahme der absoluten Zahlen in etwa aussagekräftige Vergleiche anstellen zu können, mußte zumindest die Relativität zwischen Alters-, Geschlechts- und Schweregradverteilung innerhalb der einzelnen Altersgruppen und Berichtsteilperioden untersucht werden.

a) Nimmt man den III. und IV. Schweregrad in der Addition, ergibt sich für die beiden letzten Berichtsperioden eine relative Zunahme von 8-10%. (s. Tab. 3)

   Auf den gesamten Zeitraum bezogen, dominieren III. und IV. Schweregrad zwischen 72 und 88%.

b) Für die beiden letzten Berichtsperioden läßt sich eine leichte relative Zunahme der älteren Jahrgangsgruppen verzeichnen. (s. Tab. 4)

c) Die Verteilung der Schweregrade zwischen den Altersgruppen und Geschlechtern schwankt zwischen 0-11%, mit leicht zunehmender Tendenz des IV. Schweregrades bei höheren Altersgruppen männlichen Geschlechts. (Tab. 3)

TABELLE 3

Verteilung der Schweregrade zu Alter und Geschlecht

	I		II		III			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
[illegible]	[illegible]	2.3	1(6.7)	[illegible]	20(31.7)	12(19.0)	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2 [illegible]	4.0	6(12.0)	4 [illegible]	10(20.0)	13(26.0)	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2 [illegible]	(7.7	2(7.7)	1(7.7)	4 (15.4)	6 [illegible]	6 [illegible]	[illegible]
[illegible]	-	[illegible]	-	1(4.0)	8 (32.0)	5 (31.3)	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2 [illegible]	1(5.0)	1(5.0)	-	4 (20.0)	5 (25.0)	[illegible]	[illegible]

d) In den Berichtsperioden 1965 - 1969 und 1975 - 1980 verhielt sich die Geschlechtsverteilung signifikant unterschiedlich.
1.4 (♂) : 1 (♀) bzw. 1 (♂) : 1.6 (♀) (s. Tab. 3)

In den beiden übrigen Zeitabschnitten gab es keine Unterschiede.

Faßt man die bisher aufgeführten Relationen zusammen, ergeben sich - mit Ausnahme der unter (d) aufgeführten - keine gravierenden Unterschiede in der Verteilung von Alter, Geschlecht und Schweregrad zwischen den Altersgruppen respektive den Berichtsteilperioden, so daß eine Gesamtaussage gewagt werden kann.

Wie bereits erwähnt, sank die Gesamtfrühletalitätsrate innerhalb der Berichtsperiode von 31.3% auf 16.6%, lag damit aber immer noch über dem heute prognostisch üblichen Durchschnitt von 6-8% bei jüngeren Patienten.

Die von uns und anderen gemachten Erfahrungen bestätigend, stieg das Operationsrisiko mit steigendem Schweregrad: IV = 63.7% Frühletalität. (Tab. 4)

TABELLE 4

Verteilung der Schweregrade zu Operationsverläufen in Korrelation zum Geschlecht

Schweregrad	Operationsverlauf					
	glatt		kompliziert		davon letal	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	7 (1oo.o)	5 (55.6)	-	4 (44.5)	-	-
II	8 (61.5)	7 (58.3)	5 (38.5)	5 (41.6)	-	2 (4o.o)
III	17(38.6)	19(46.3)	27(61.4)	22(53.7)	14(51.6)	9 (36.4)
IV	9 (31.o)	4 (2o.o)	2o(69.o)	16(8o.o)	13(65.o)	1o(62.5)

Entsprechend waren auch die Operationsverläufe bei IV. SG entsprechend häufig kompliziert (74. 5%).

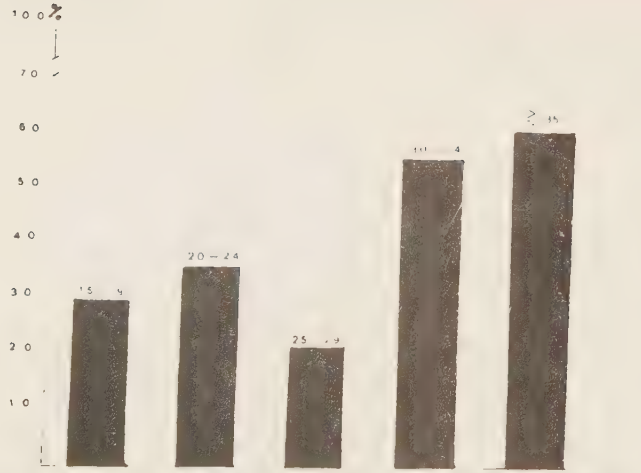
Betrachtet man das Letalitätsverhalten innerhalb der einzelnen Altersuntergruppen, ist keine zunehmende Tendenz bei Zunahme des Lebensalters erkennbar.
Nur die Gruppe der 25-29-Jährigen liegt mit 21. 0% um 9-16% günstiger, als jüngere oder ältere Patienten. (Die Sonderstellung dieser Altersgruppe wird später noch einmal erwähnenswert sein.)

Analysiert man jedoch Komplikationen und Letalitätsraten geschlechtsspezifisch, nehmen diese - bei relativ gleicher Verteilung von Schweregraden - in den Altersgruppen einen umgekehrten Verlauf mit deutlicher Risikoverlagerung auf das männliche Geschlecht höheren Lebensalters. (Tab. 8, Graphik 1)

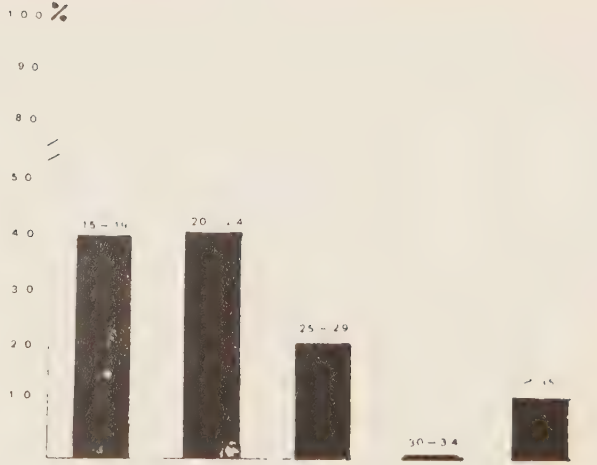
TABELLE 8

Letalitätsverhalten nach Alter und Geschlecht bei III u. IV Grad.

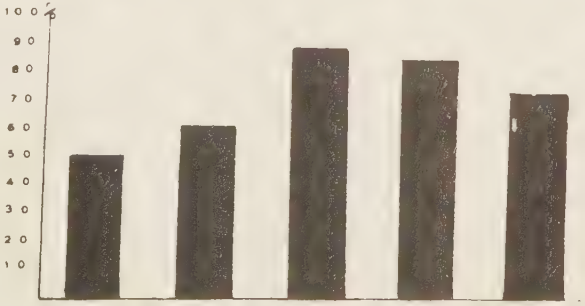
Alter	n	n III + IV		n kompliziert		n letal	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
15-19	63	30(47.6)	20(31.7)	16(53.3)	14(70.0)	9(30.0)	8(40.0)
20-24	50	19(38.0)	17(34.0)	12(63.2)	14(82.4)	7(36.8)	7(41.2)
25-29	26	10(38.5)	9 (34.6)	9 (90.0)	6 (66.7)	2(20.0)	2(22.2)
30-34	16	7 (43.8)	6 (37.5)	6 (85.7)	0 (0.0)	4(57.5)	0(0.0)
≥ 35	20	8 (40.0)	8 (40.0)	6 (75.0)	3 (37.5)	5(62.5)	1(12.5)



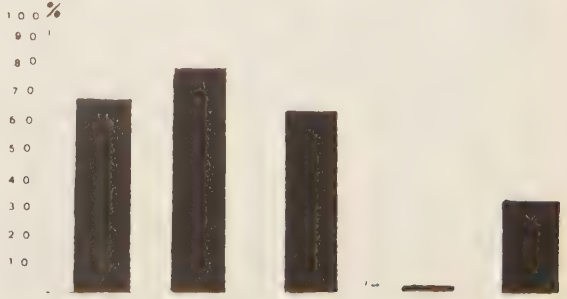
Letalitätsverhalten III. + IV. SwCn. ♂ Pat.



Letalitätsverhalten III./IV. SwCn. ♀ Pat.



komplizierte Op-Verläufe III./IV. SwCn. ♂ Pat.



komplizierte Op-Verläufe III./IV. SwCn. ♀ Pat.

Wesentlich eindeutigere Korrelationen hinsichtlich der operativen Komplikations- und Letalitätsrate ergeben sich bei Berücksichtigung der Tatsache, ob eine Palliativoperation vorausging oder ob es sich um eine primäre Totalkorrektur handelte.

Von den 175 relevanten Patienten waren 75 (42. 9%) palliativ voroperiert: 37 (40. 7%) der männlichen und 38 (45. 2%) der weiblichen Patienten. Von den 37 männlichen verstarben 17 (45. 9%), von den 38 weiblichen 11 (28. 9%).

52 (69. 3%) hatten eine BLALOCK-TAUSSIG-Anastomose, die im Durchschnitt 11. 1 (3-29) Jahre zuvor angelegt worden war.

17 (32. 6%) waren zum Zeitpunkt der Totalkorrektur noch mehr oder weniger hämodynamisch funktionstüchtig.

Von diesen 52 nach BLALOCK-TAUSSIG voroperierten Patienten verstarben 19 (36. 5%) an unmittelbaren Operationskomplikationen. Auffällig ist, daß von den 17 mit funktionstüchtiger Anastomose nur 5 (29. 4%) verstarben, von 35 mit nicht mehr funktionstüchtiger Anastomose dagegen 14 (40%). (Tab. °)

TABELLE, 6

Art der Palliativoperation in Korrelation zur Zeitspanne bis zur Totalkorrektur, Funktionstüchtigkeit der palliativen Maßnahme und der Operationsletalität

Palliativ-Operation	n	Ø Zeitspanne bis zur Korrektur	Funktionstüchtigkeit zum Zeitpunkt d. Korrektur		Letalität bei	
			positiv	negativ	positiv	negativ
Blalock-Taussig	51	1 - 29 Jahre Ø 11.1	17 (32.6) Ø 1o.6 J.	35	5 (9.6)	14 (26.6)
Brock	11	5 - 1o Jahre Ø 1o.2	-	11	-	5 (45.5)
Waterston	12	1 - 11 Jahre Ø 5.8	1o (83.3) Ø 4.9 J.	2	2 (16.7)	1 (8.3)
mehrfache Palliativoperation	7	1 - 1o Jahre nach letztem Palliativ Ø 5.7	5 (71.4)	2	o	1 (14.3)
sind ebenfalls im oberen Teil enthalten						

Bei 11 (14. 6%) der 75 Voroperierten war eine BROCK sche Erweiterungsoperation im Mittel 10. 2 (5-14) Jahre vor der Totalkorrektur durchgeführt worden.

Zum Korrekturzeitpunkt konnte keine der Maßnahmen als noch hämodynamisch wirksam bezeichnet werden. Von den 11 verstarben 5 (45. 5%) (s. Tab. •)

12 (16%) Voroperierte hatten eine WATERSTON-Anastomose, die im Mittel 5. 8 (1-11) Jahre vor Totalkorrektur angelegt worden war.

10 (83. 3%) waren noch hämodynamisch funktionstüchtig. Von diesen verstarben 2 (20%) bei der Totalkorrektur. (s. Tab. •)

Überwiegend waren die Fälle, die in die Schweregradklassifikation III und IV fielen, auch die, die palliativ versorgt worden waren.
Eine relative Zunahme der Komplikationen und der Letalität bei der Totalkorrektur der älteren Patienten mit Palliativ zeichnete sich ab. (Jedoch zu große Differenzen in den absoluten Zahlen, um signifikante Aussagen machen zu können.)

In der Gesamtbetrachtung lag die Voroperation nach WATERSTON mit 60% Komplikationen und 25% Letalität nach Totalkorrektur günstiger als

	Komplikationen	Letalität
BLALOCK-TAUSSIG:	71. 4%	36. 5%
BROCK:	72. 7%	45. 5%

Auf einen beträchtlichen Unterschied in den absoluten Zahlen und in der Länge des Zeitintervalls zwischen Palliativ- und Korrekturoperationen von WATERSTON zu BLALOCK-TAUSSIG Anastomosen muß bei dieser Wertung jedoch hingewiesen werden. (s. Tab. • u. ?!)

TABELLE 7

Art der Palliativoperation in Korrelation zum Patientenalter bei Korrektur, Schweregrad, Geschlecht, Operationsverlauf und Frühletalität

Palliativ-Operation	Altersgruppe 15-19 ♂ ♀	2o-24 ♂ ♀	25-29 ♂ ♀	3o-34 ♂ ♀	35 ♂ ♀	Schweregrad I	II	III	IV	Operationsverlauf glatt	kompl.	Letalität ♂	♀	Gesamtletal.	
Blalock-Taussig	12	11					1	12	1o	7	16(69.6)	4	4	8(34.8)	
		9	8					8	8	6	11(64.7)	3	5	8(47.1)	19(36.5)
			2	2				2	2	2	1(33.3)	1	o	1(25.o)	
				2	-			1	1	-	2(1oo.)	2	-	2(1oo.)	
					- 3			1	2	-	3(1oo.)	-	o	o	
Brock	3	1					2	1	1	1	3(75.o)	1	o	1(25.o)	
		1	1				1	-	1	-	2(1oo.)	1	o	1(5o.o)	
			1	2				3		2	1(33.3)	o	1	1(33.3)	5(45.5)
				1	-			1		-	1(1oo.)	1	-	1(1oo.)	
					1 -			1		-	1(1oo.)	1	-	1(1oo.)	
Waterston	2	1						2	1	1	2(66.7)	o	o	o	
		1	1						2	-	2(66.7)	o	1	1(5o.o)	
			2	1					3	3	o	o	o	o	3(25.o)
				2	1			1	1	1	1(5o.o)	1	o	1(33.3)	
					1 -				1	-	1(1oo.)	1	-	1(1oo.)	

TABELLE 8

-Gesamt-Patientenkollektiv verteilt nach Alter, Geschlecht, Totalkorrektur als Primäreingriff oder sekundär nach Palliativoperation in Korrelation zum Operationsverlauf und zur Frühletalität-

Alter	Geschlecht	n	primär	Operationsverlauf glatt	kompl.	Letalität postop	sekundär	Operationsverlauf glatt	kompl.	Letalität postop	Gesamtlet.
15-19	♂	35	18(51.4)	13(72.2)	5(27.8)	3(16.6)	17(48.6)	3(17.6)	14(82.4)	6(35.3)	9(25.7)
	♀	28	15(53.6)	8(53.3)	7(46.7)	6(4o.o)	13(46.4)	6(46.2)	7(53.8)	3(23.1)	9(32.1)
2o-24	♂	27	16(59.3)	6(37.5)	1o(62.5)	3(18.8)	11(4o.7)	2(18.8)	8(81.8)	4(36.4)	7(25.9)
	♀	23	12(52.2)	5(41.6)	7(58.3)	3(25.o)	11(47.8)	3(27.3)	8(72.7)	5(45.5)	8(34.8)
25-29	♂	13	11(84.6)	9(81.8)	2(18.2)	1(9.1)	2(15.4)	1(5o.o)	1(5o.o)	1(5o.o)	2(15.3)
	♀	13	6(46.2)	6(1oo.)	-	-	7(53.8)	4(57.1)	3(42.9)	2(28.6)	2(15.3)
3o-34	♂	6	1(16.6)	-	1(1oo.)	-	5(83.4)	1(2o.o)	4(8o.o)	4(8o.o)	4(66.7)
	♀	1o	7(7o.o)	7(1oo.)	-	-	3(3o.o)	3(1oo.)	-	-	-
35	♂	1o	8(8o.o)	2(25.o)	6(75.o)	3(37.5)	2(2o.o)	-	2(1oo.)	2(1oo.)	5(5o.o)
	♀	1o	6(6o.o)	4(66.7)	2(33.3)	-	4(4o.o)	3(75.o)	1(25.o)	1(25.o)	1(1o.o)
	♂	91	54(59.3)	3o(55.6)	24(44.4)	1o(18.5)	37(4o.7)	8(21.6)	29(78.4)	17(45.9)	27(29.6)
	♀	84	46(54.8)	3o(65.2)	16(34.8)	9(19.6)	38(45.2)	19(5o.o)	19(5o.o)	11(28.9)	2o(23.8)

100 (57.1%) Patienten unterzogen sich der Totalkorrektur als Primäreingriff, wobei in der 1. Hälfte des Berichtszeitraumes (1960 - 69) im Mittel 60% der Operationen Primäreingriffe waren, in der 2. Hälfte im Mittel nur 49%. Auffallend hohe Anteile an primärer Korrektur wiesen die beiden letzten Altersgruppen (≥ 30 Jahre) mit 73% auf.

Von diesen 100 Patienten waren 54 (59.3%) männlichen und 46 (54.8%) weiblichen Geschlechts. 10 (18.5%) der männlichen und 9 (19.6%) der weiblichen Patienten verstarben an unmittelbaren Operationskomplikationen. Die operative Komplikationsrate lag bei den weiblichen Individuen um 10.4% niedriger, als bei den männlichen. (Tab.)

Faßt man zusammen, zeichnen sich folgende Trends ab:

Von den Patienten, bei denen die Korrektur als Primäreingriff vorgenommen wurde, verstarben in der frühen postoperativen Phase (4 Wochen) 19%, relativ gemessen, ohne erkennbare Abhängigkeit von Geschlecht oder erhöhtem Lebensalter.

Von den Patienten, bei denen die Korrektur sekundär nach Palliativoperation vorgenommen wurde, verstarben in der postoperativen Frühphase 37.4%, wobei die weiblichen Individuen - bei gleicher Häufigkeit - um deutliche 17% unter der Letalitätsrate der männlichen Patienten lagen. Ebenso waren die Operationsverläufe der weiblichen Patienten um 28% günstiger, als die der männlichen.

Trotz relativer Zunahme voroperierter, d.h. also mit ohnehin höherem Risiko behafteter Patienten, sank die Letalitätsrate kontinuierlich während des Berichtszeitraumes.

Überdurchschnittlich hoch war sie allerdings bei älteren voroperierten Patienten.

Im folgenden sollen jetzt die möglichen Auswirkungen des Operationsverfahrens auf den Operationsverlauf und die Letalität analysiert werden.

Bei 42 (24%) der Patienten war zur Beseitigung der Ausflußtraktbehinderung lediglich eine Resektion von Muskelanteilen im Bereich des Infundibulums erforderlich.

Die Letalität lag bei 23. 8%, mit zunehmender Tendenz zu höheren Lebensaltern. Rest Rezidiv VSD traten zu 19% ohne altersspezifische Tendenzen auf. Restgradienten von > 40mm Hg auf Pulmonalklappenebene wurde nur in einem Fall registriert. 33. 3% hatten einen palliativen Shunt. (Tab. 9)

TABELLE 9

Korrekturen bei isolierter infundibulären Stenose ohne plast. Erweiterung

Alter	n	Palliativ	Letalität	Rest-VSD	Gradient > 40 mm Hg / 24 emmig postop.	Wiedereingriff
15-19	10	4 (40.0)	3 (30.0)	3 (30.0)	-	-
20-24	10	4 (40.0)	1 (10.0)	3 (30.0)	1 (10.0)	-
25-29	11	2 (18.2)	1 (9.1)	1 (9.1)	-	-
30-34	5	3 (60.0)	3 (60.0)	-	-	-
≥ 35	6	1 (16.7)	2 (33.3)	1 (16.7)	-	-
	42	14 (34.1)	10 (24.4)	8 (19.5)	1 (2.4)	-

* hämodynamisch relevant und somit operationswürdig waren zum Zeitpunkt der Untersuchung nur 2 Fälle.

Bei 74 (42. 3%) lag eine kombinierte infundibuläre/valvuläre Stenose vor, die sowohl Resektionen, als auch Kommissurotomien bzw. Valvulotomien erforderlich machten; eine plastische Erweiterung der Ausflußbahn wurde nicht vorgenommen. Es verstarben 17. 6%. Rezidiv VSD traten zu 16. 2% - allerdings nur bei den jüngeren Patienten - auf.

Hämodynamisch wirksame Restgradienten wurden zu 29. 7% registriert. Postoperativ traten in 8. 1% der Fälle Pulmonal-Klappeninsuffienzen auf.

Palliative Maßnahmen vor Totalkorrektur waren bei 25. 7% der Patienten durchgeführt worden. (Tab. 10)

TABELLE 10

Korrekturen bei kombinierter infundibulärer u. valvulärer Stenose ohne plastische Erweiterung

Alter	n	Palliativ	Letalität	Rest-VSD	Gradient RV/A >4mmHg postop.	Pul. I. Insuff.
15-19	30	12 (40.0)	4 (13.3)	6 (20.0)	9 (30.0)	5 (**6.6**)
20-24	27	5 (18.5)	7 (25.9)	5 (18.)	7 (25.9)	2 (7.4)
25-29	6	1 (16.6)	1 (16.6)	1 (16.6)	5 (**83.3**)	1 (**16.6**)
30-34	6	-	-	-	-	1 (16.6)
≥ 35	5	1 (20.0)	1 (20.0)	-	1 (20.0)	-
	74	19 (25.7)	13 (17.6)	12 (16.2)	22 (29.7)	6 (8.1)

* hämodynamisch relevant und somit operationswürdig waren zum Zeitpunkt der Untersuchung nur 3 Fälle

Bei 10 (5. 7%) der Patienten machte die infundibuläre Stenose eine plastische Erweiterung im Bereich des rechten Ventrikels erforderlich.

50% der Operationen verliefen letal.

Bemerkenswert ist jedoch, daß von 7 Patienten der Altersgruppe 15-19 Jahre und 20-24 Jahre 5 (71. 4%) verstarben. Aus den 3 älteren Gruppen jedoch keiner.

1 Restgradient auf Pulmonalklappenebene wurde registriert.

Postoperative Pulmonalklappeninsuffizienzen entstanden bei 20% der Patienten. (Tab. 11)

TABELLE 11

Korrektur mit plastischer Erweiterung nur im rechten [illegible]

Alter	n	Palliativ	Letalität	Rest-VSD	Gradient VPA >40mmHG postop.	P.I. [illegible]
15-19	2	1 (50.0)	2 (100.0)	-	1 (50.0)	-
20-24	5	4 (80.0)	3 (60.0)	-	-	1 (20.0)
25-29	2	-	-	-	-	-
30-34	1	-	-	-	-	1 (100.0)
≥ 35	-					
	10	5 (50.0)	5 (50.0)	-	1 (10.0)	2 (20.0)

Bei 30 (17.1%) der Patienten war aufgrund hochgradiger Stenose des Infundibulums, des Klappenrings und des Pulmonalarterienstammes ein sog. transanulärer Patch erforderlich. 50% waren mittels palliativer Maßnahmen vorversorgt. Die Notwendigkeit dieser operativen Maßnahme war mit 30% bei Patienten 30 Jahre deutlich häufiger, als bei den jüngeren. Andererseits lag die Anzahl der palliativ Vorversorgten in dieser Altersgruppe unter dem Durchschnitt.

Letale Operationsverläufe waren mit 43.3% zu verzeichnen, wobei sie mit 33.3% bei den ältesten Patienten günstiger erschienen.

Postoperative Pulmonalklappeninsuffizienzen wurden in 63.3% der Fälle registriert. Restgradienten traten mit einer Quote von 33% am häufigsten der bisher erwähnten Operationsverfahren auf. (Tab. 12)

TABELLE 12

Korrekturen mit plastischer Erweiterung des re. Ventrikels über den Klappenring bis in den Pulmonalarterienstamm (sogen. transannul. Patch)

Alter	n	Palliativ	Letalität	Rest-VSD	Gradient RV/PA >40mmHg postop.	Pul.Kl.Insuff.
15-19	12	6 (50.0)	5 (41.7)	[illegible]	3 (25.0)	7 (58.3)
20-24	7	5 (71.4)	4 (57.1)	-	2 (28.5)	5 (71.4)
25-29	4	2 (50.0)	1 (25.0)	-	1 (25.0)	2 (50.0)
30-34	1	-	1 (100.0)	-	1 (100.0)	1 (100.0)
≥ 35	6	2 (33.3)	2 (33.3)	-	3 (50.0)	4 (66.6)
	30	15 (50.0)	13 (43.3)	-	10 (33.3)	19 (63.3)

Bei einer 32-jährigen Patientin ohne palliativer Vorversorgung und einer 37-jährigen Patientin mit dreifacher Palliativoperation (BROCK, BLALOCK, WATERSTON) wurde zur Behebung der Ausflußtraktstenose eine sogen. Hancock-Prothese integriert.

Beide Operationen verliefen komplikationslos und zeigten hämodynamisch gute Ergebnisse.

Allerdings trat in einem Fall eine postoperative Reizbildungsstörung im Sinusknoten auf.

Von allen 175 Eingriffen mußte nur einer als Probethorakotomie wegen zusätzlicher TGA und inoperablem VSD beendet werden.

Mit 4 Fällen von Koronaranomalien wurde keine überdurchschnittliche Häufigkeit bei unserem Patientengut registriert. In nur einem Fall konnte wegen dieser Fehlbildung die Korrektur nicht durchgeführt werden.

Bei der Bewertung der einzelnen operativen Maßnahmen ergibt sich zusammengefaßt:

a) kombinierte infundibuläre/valvuläre Stenosen sind mit über 60% die häufigste Ausflußtraktbehinderung bei älteren Fallot-Patienten und machen in ca. einem Drittel der Fälle eine plastische Erweiterung über den Klappenring bis in den Pulmonalisstamm erforderlich.

b) Rest Rezidiv VSD traten gehauft bei den Patienten auf, bei denen keine Ausflußtraktplastik verwendet wurde. Insbesondere bei Patienten mit infundibulärer valvulärer Stenose standen diese mit einem erhöhten Auftreten von RV/PA Restgradienten in Zusammenhang.

c) Operationen mit plastischen Erweiterungen im Bereich des rechten Ventrikels oder transanulären Erweiterungsplastiken bergen auch bei erwachsenen Patienten die größte Problematik.

Dies zeigt sich einmal im gehauften Auftreten von hohen Restgradienten und zum anderen in überproportional hohen Letalitätsquoten.

Allerdings handelt es sich bei diesen Patienten in der Regel um die ohnehin höher gefährdeten III. und IV. Schweregrade.

Bei unseren Patienten ergab sich jedoch keine Abhängigkeit zum Alter, da gerade die Patienten > 35 Jahre die Operationen mit der geringsten Letalitätsquote überstanden.

Einschränkend ist jedoch zu erwähnen, daß bei 10 ab 1970 durchgeführten transanulären Erweiterungsplastiken nur 1 (10%) letaler Fall auftrat.

Von Interesse hinsichtlich des Zustandes des Lungengefäßbettes scheint auch der postoperative Druck im Pulmonalisstamm zu sein. Systolische Drücke > 50 mm Hg postop. wurden bei 12. 3% der 15-24-Jährigen registriert. 92% waren davon palliativ voroperiert. 28. 6% verstarben. Dagegen hatten nur 3. 2% der 25-Jährigen solche Druckverhältnisse zu verzeichnen. Allerdings waren auch hier 50% voroperiert und 50% davon verstarben. (Tab. 13)

TABELLE 13

Systolischer Druck im Pulmonalarterienstamm = 5o mm Hg post operativ

Alter	n	Palliative	Letalität
15-19	6(9.5)	5 (83.3)	3 (5o.o)
2o-24	8(16.o)	6 (75.o)	1 (12.5)
25-29	-		
3o-34	1(6.3)	1 (1oo.o)	1 (1oo.o)
≥ 35	1(5.o)	-	-

Bei den letalen Komplikationen waren kardiale Insuffizienzen und nicht beherrschbare Nachblutungen mit Abstand dominierend. (Tab. 14)

TABELLE 14

LETALE KOMPLIKATIONEN	15-19	20-24	25-29	30-34	35	Σ
kardiale Insuffizienz	7 (41.2)	6 (42.9)	-	2 (15.0	2 (33.3	18 (40.0)
Nierenversagen	2	1				3 (6.6)
Nachblutungen	4 (23.5)	4 (28.6)	4 (100)	1 (25.0	3 50.0	16 (35.5)
Lungenödem	2	1				3 (6.6)
Hirnblutungen	1	1				2 (4.4)
general. Infekt.	1					1 (2.2)
Lungeninfekt.		1				1 (2.2)
Embolien		1				1 (2.2)

Es muß erwähnt werden, daß es sich i.d.R. um Komplikationskomplexe handelte, d.h. exzessive Blutungen führen zu Herz-Kreislaufversagen, dieses wieder zu disseminierten Defekten wie Blutstau, Ödem etc. Gewichtet wurde nach den Befunden der pathol. Sektion.

Nur zwei tödliche Komplikationen konnten eindeutig auf technische Fehler zurückgeführt werden:

a. Perforation der A.iliaca mit Blutungskomplikationen, die das eintretende Herzversagen beeinflußt haben könnten.

b. linksventrikuläre Überdehnung durch Blockierung des Herzversagens mit postoperativer kardialer Insuffizienz.

Es muß jedoch auf die Komplexität und Kausalität der Zwischenfälle hingewiesen werden, so daß es mitunter schwierig war, die genaue und eigentliche Todesursache zu kennzeichnen. Gewichtet wurde nach den pathologischen Sektionsbefunden.

Auch bei den nicht letalen Komplikationen standen Herzinsuffizienzen, temporäre Reizleitungsstörungen und Blutungskomplikationen im Vordergrund. (Tab. 15)

TABELLE 16

Notwendige Rethorakotomien innerhalb von 24 Std. post-operativ

Alter	n	Letalitat
15-19	4 (6.3)	2 (5o.o)
2o-24	4 (8.o)	-
25-29	-	
3o-34	2 (12.5)	1 (5o.o)
≧ 35	3 (15.o)	3 (1oo.o)

Gründe: 1 x wegen großen Post-VSD
1 x wegen Tricuspidalinsuff. u. notw. Klappenersatz
1 x wegen technischer Probleme: dislozierter Katheterrest
in den übrigen 3 Fällen wegen nicht beherrschbarer Nachblutungen

Der postoperative Herzbefund zeigte überwiegend (92. 6%) Rechtsschenkelblöcke mit Rechtsverspätung.
AV-Blöcke I. Grades (1. 1%), totale AV-Blöcke (1. 7%) waren jedoch leicht häufiger, als bei jüngeren Patienten. Die übrigen Abweichungen sind aus (Tab. 17.) zu entnehmen.

Die bei unserem Patientengut aufgetretenen Begleitanomalien oder Variationen sind in (Tab. 18.) zusammengestellt.

TABELLE 16

NICHT LETALE KOMPLIKATIONEN	15-19	20-24	25-29	30-34	> 35	Σ
Herzinsuffizienzen[1]	6(30.0)	4(15.3)			1 11.1)	11(8.5)
Thrombophlebitiden[2]	3	2				6(4.6)
Respirationsschwäche[3]	4	2	1			7(5.3)
Mediastinitis	2	1				3(2.3)
cerebraler Herd	1					1(0.8)
Lungenodem	1					1(0.8)
Nahtaneurisma d. Ventrikulotomie	1					1(0.8)
Pleuraergüsse			1	1	1	3(2.3)
Hepatitis			3			3(2.3)
Nachblutungen[4]	7(23.3)	4(15.4)	2(13.3)	1(16.6)		14(10.7)

ad 1

ad 2 Fälle, die bei kardialer Insuff. mit blutdrucksteigernden Substanzen behandelt wurden

ad 4 hier sind Fälle bereits vorher erwähnt, da Blutungen durchschnittlich nicht nur alleinige Komplikation darstellten. WATERSTON u. insbes. BROCK Voroperationen zeigten signifikant höhere Tendenz zu diesen Komplikationen

Bei den nach WATERSTON und insbesondere bei den nach BROCK Voroperierten zeigte sich infolge diffuser Verwachsungen und Vaskularisation eine signifikant höhere Tendenz zu Nachblutungen.

Rethorakotomien innerhalb 24 Std. postoperativ waren in 13 Fällen notwendig, dabei doppelt so häufig bei den ältesten Patienten. Die Letalitätsrate stieg bei dieser Komplikation auf nahezu 80% an. Ursache waren auch hier in der Mehrzahl Blutungskomplikationen. (Tab. 16)

TABELLE 18

Begleitdefekte	15 - 19	2o - 24	25 - 29	3o - 34	35
Atrium Septum Defekte	18	1o	4	-	1
Koronaranomalie	1	1	-	-	2
Tricuspidal-insuffizienz	1	1	-	-	-
Hypoplasie d. PA Stammes	1	-	-	-	-
Aorta voll aus dem re. Ventr.	1	-	-	-	-
offener Ductus Arteriosus	-	-	1	-	-
TGA	-	1	-	-	-

TABELLE 17

Postoperative EKG befunde	15 - 19	2o - 24	25 - 29	3o - 34	35
In der Regel Rechtsschenkelblöcke mit Rechtsverspätung					
AV-Block I. Grades	2(1)	-	-	-	-
totaler AV-Block	-	2(2)	1	-	-
AV Dissoziationsstörung	-	1	-	-	-
Rechtsschenkelblock mit Linksabweichung	-	2	-	-	-
Sinusarhythmie	1	-	1	-	-
Rechtsdekompensation	-	1	-	-	-
Vorhofflimmern	-	-	1	-	-
Ventrikuläre Extrasystolen	-	-	-	-	1

Diskussion

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, inwieweit erwachsene Patienten mit Fallot scher Tetra- (Penta-) logie bei Durchführung der Totalkorrektur einem speziellen Operationsrisiko unterliegen.

Als erwachsen angesehen wurden alle Patienten, die zum Zeitpunkt der Operation 15 Jahre alt waren.
83% unserer Patienten waren dem III. und IV. Schweregrad nach der oben erwähnten Klassifikation zuzuordnen. (Tafel A, S. 2)

Besonderes Interesse für diese Altergruppe ist in der Literatur spärlich vertreten, da naturgemäß nur ein kleines Patientenkollektiv zur Verfügung steht und in Zukunft stehen wird, da ja das primäre Ziel die möglichst frühe und risikoärmste Behebung der Mißbildung ist.

Es wird sich - wie einleitend bereits ausgeführt - aber auch heute und in Zukunft nicht vermeiden lassen, daß Patienten und Operateure erst im Erwachsenenalter vor die Entscheidung gestellt werden, eine Totalkorrektur vornehmen zu lassen bzw. vorzunehmen.

Internationale Vergleiche ergeben - gemessen an Frühletalitätsquoten als Risikoindikator - folgendes Bild:

FUSTER et al.	1955 - 1964	60 Fälle	10%
HAWE et al.	1957 - 1967	30 Fälle	9%

Für beide Autoren beeinflußte eine vorhandene Palliativoperation nicht die Frühletalität.

DAILY et al.	1960 - 1965	24 Fälle	4.17%

betont keine Zusammenhänge zwischen Lebensalter und Operationsletalität

OKU et al.	1968 - 1975	10 Fälle	14. 7%

nicht das Lebensalter, sondern das Größenverhältnis von Pulmonalarteriendurchmesser zu Aortendurchmesser und einem minimalen Durchschnittsindex der arteriellen Lungenstrombahn zur Körperoberfläche korreliert mit Frühletalitätsrate

ROSS et al.	1967 - 1979	28 Fälle	8. 3%
JOHN et al.	1968 - 1978	80 Fälle	12. 5%
Bender et al.	1965 - 1969	84 Fälle	11. 9%

betont keine Zusammenhänge zwischen Lebensalter und Operationsletalität

BEACH et al.	1960 - 1970	64 Fälle	6. 25%
YAMASHITA et al.	bis 1974	22 Fälle	13. 6%

letalität zwar nicht altersbedingt höher, jedoch waren nach seinen Beobachtungen die speziellen pathologischen Veränderungen (Kollateralsysteme, Myokardschwäche) bei erwachsenen Patienten verantwortlich für die tödlichen Komplikationen.

Mc NICHOLAS et al.	1960 - 1978	120 Fälle	5. 7%
CHIARIELLO et al.	1969 - 1973		14. 5%
ASANO et al.	1965 - 1970	18 Fälle	16. 6%
HIGGINS/MULDER	1955 - 1969	25 Fälle	23. 3%
COOLEY et al.	1966	7 Fälle	29%

Die breite Streuung der Letalitätsquoten zeigt die Schwierigkeit, objektive und statistisch verwertbare Daten zu ermitteln.

Die Einzeluntersuchungen gehen

1.) von unterschiedlichen absoluten Zahlen,

2.) unterschiedlichen Altersgrenzen,

3.) unterschiedlicher Schweregradverteilung

und

4.) unterschiedlichen Operationszeiträumen

aus.

Die bei Auswertung unseres Krankengutes festgestellte signifikante Erhöhung der Operationsletalität bei Patienten mit vorangegangenen Palliativoperationen, insbesonderer solcher, die zum Korrekturzeitpunkt hämodynamisch nicht mehr wirksam waren, werden teils bestätigt (JOHN et al., Mc NICHOLAS et al., ROSTAD et al.), teils in keinem begründeten Zusammenhang gesehen (HAWE et al., BEACH et al., GARSON et al., POIRIER et al., FUSTER et al.).
Jedoch berichten einige der letztgenannten Autoren von erhöhten Komplikationsraten und schlechteren Operationsergebnissen, als bei primär Korrigierten.

CLAYMANN et al., GAY/EBERT zeigen insbesondere bei Waterston- und Potts-Anastomosen erhöhte Tendenzen zu pulmonalen Gefäßbettveränderungen und erhöhten Letalitätsraten bei nachfolgender Totalkorrektur auf.
Ähnliche Beobachtungen machten VON BERNUTH et al., CHIARIELLO et al., KIRKLIN et al., ALVAREZ-DIAZ et al..

GARSON et al. sieht in einer über Jahre liegenden Waterston-Anastomose einen Induktor für eine Pulmonalarterienstenose, deren Beseitigung bei Totalkorrektur Schwierigkeiten aufwirft.

JAUMIN et al. beobachten bei Waterston-Anastomosen, die länger als 3 Jahre bestanden, Differenzen in der Lungenperfusion mit Zunahme des Gefäßwiderstandes rechts und größerer Blutzufuhr nach links mit pathologischen Reaktionen des Gefäßsystems.

Beobachtungen an unserer Klinik (KÖRFER et al.) ergaben für nach Waterston pallierte Patienten auch über dem Durchschnitt liegende Letalitätsraten bei Patienten aller Altersstufen verglichen mit primär Korrigierten. Ebenso wurde die Gefahr einer pulmonalen Hypertension mit Gefäßbettreaktionen und Herzinsuffizienzen bei nicht richtig dimensionierter Anastomose nicht ausgeschlossen, aber nicht unbedingt mit der Länge des Zeitintervalls zwischen Palliativ-und Korrektureingriff in Verbindung gebracht.

Relativ gesehen weisen die nach Waterston Voroperierten bei unserem Krankengut - gemessen an der Operationsletalität bei Totalkorrektur - die günstigsten Ergebnisse aller palliativ Versorgten auf. Der postoperative systolische Druck im Pulmonalarterienstamm belief sich jedoch bei 50% der nach Waterston Voroperierten über 50 mm Hg.

Bei unserem Krankengut lag eindeutig ein erhöhtes Operationsrisiko auf den Patienten, die palliativ voroperiert waren. Insbesondere bei denen, die zum Korrekturzeitpunkt keine funktionstüchtige Anastomose mehr aufwiesen.

Diese Beobachtung bestätigt auch GARSON, der zusätzlich in einer Langzeituntersuchung feststellte, daß die postoperative Entwicklung bei Voroperierten ungünstiger verlief, als bei primär korrigierten Patienten.

Diese Erkenntnis liesse folgende Hypothesen zu:

1.) Palliative Maßnahmen können auch bei vorliegender Funktionstüchtigkeit über einen längeren Zeitraum eine Verschlechterung des Krankheitsbildes nicht aufhalten, unter Umständen auch infolge ihrer langen Wirkdauer zusätzliche pathologische Veränderungen provozieren (z. B. möglicher palliativ induzierter pulmonaler Hochdruck),

2.) palliative Maßnahmen, über einen längeren Zeitraum ohne Funktionstüchtigkeit verzögern nicht, sondern forcieren oder schaffen zusätzliche - die Korrektur erschwerende - pathologische Veränderungen.

Auf diese pathomorphologischen / pathohistologischen Veränderungen am Herz-Lungen-Kreislaufsystem älterer Fallot-Patienten wurde bereits in der Einleitung hingewiesen.

Mc INTOSH / COHEN, EPSTEIN et al., POULEUR et al. und JONES / FERRANS berichten übereinstimmend, daß bei ihren erwachsenen Patienten zwar in über 80% - wenn auch mit erhöhter Komplikationsanfälligkeit - der Korrektureingriff durchgeführt werden konnte, die Ergebnisse aber unbefriedigend waren.
Neben erhöhten Letalitätsraten wurden auch die funktionellen Ergebnisse erheblich durch myokardiale Insuffizienzen, Arryhtmien oder unerwartetes Herzversagen beeinträchtigt.

Verminderte Rechtsherzleistung und -funktion bei älteren Patienten mit kongenitalen Herzvitien wurden auch von JARMANKANI et al. bestätigt. Ursache seien myokardiale Fehl- (Unter-) -funktionen deren postoperative Reversibilität bezweifelt werden.

Nach JONES / FERRANS führten die myokardialen Veränderungen bei älteren Patienten zu erhöhter Abnahme der Kontraktilität. Regelmäßige zu erwartende hypertrophische Veränderungen erschweren ohnehin die ausreichende Blutversorgung des Myokards und halten eine relative Ischämie aufrecht, deren Auswirkung durch die - bei zyanotischen Herzvitien ohnehin gegebene - arterielle 0_2-Untersättigung noch verstärkt wird und die Gefahr einer ischämischen Nekrose erhöht.
Degenerative Prozesse des Herzmuskelgewebes im Stadium höchster Hypertrophie sind nicht reversibel und lassen eine physiologisch einwandfreie Funktion nicht mehr erwarten.

Bei chirurgischen Manipulationen an in solcher Art gestörten Geweben ist deshalb höchste Aufmerksamkeit und Zurückhaltung bei der operativ notwendigen Verletzung der myokardialen Gewebe geboten.

ADACHI et al., YAMASHITA et al., BENDER et al., BJERNULF / CULLHAD, JOHN et al., weisen in diesem Zusammenhang auf erhöhte operationstechnische Schwierigkeiten als Folge fibrotisch-bröckligen Myokards hin. Myokardiale Insuffizienz ist als wesentlicher Risikofaktor bei Korrekturoperationen älterer Fallot-Patienten immer einzukalkulieren.
Die überdurchschnittliche Komplikationshäufigkeit kardialer Insuffizienzen innerhalb unseres eigenen Krankengutes im Vergleich zur Häufigkeit bei jungen Patienten scheint diese Annahme zu bestätigen.

Ein großes, zum Überleben ausreichendes Kollateralsystem kann auf Dauer - ebenso wie ein lange wirksamer künstlich angelegter Shunt - zu Volumenüberlastung, Hypertrophien und Dekompensationserscheinungen führen und die oben beschriebenen pathohistologischen Veränderungen mit beeinflussen. (BARNARD et al.)

Dieses Kollateralsystem ist häufig aber noch zusätzlich verantwortlich für erhebliche operative Komplikationen in Form nicht beherrschbarer Nachblutungen.

Exzessive Blutungen waren auch bei unseren Fällen häufigste letale bzw. nicht letale Komplikationen.
Insbesondere die nach Waterston und Brock voroperierten Patienten neigten zu diesen Komplikationen.

Überproportional hoch waren Blutungskomplikationen auch bei den Beobachtungen von BENDER, BEACH et al., HIGGINS / MULDER, YAMASHITA, Mc NICHOLAS et al., COOLEY et al., ROSTAD et al., ROSS et al..

MANNER et al., JOHN et al. empfehlen präoperative Reduktion des Erythrozytenvolumens zur Senkung der Nachblutungskomplikationen. Andere Autoren (NOE) diskutieren Operationsdurchführung in tiefer Hypothermie und prophylaktische Behandlung mit antiproteolytisch wirksamen Substanzen.

Entscheidendes operatives Ziel im Hinblick auf Früh- und Spätletalität ist die Minderung des RV/PA Druckgradienten (KIRKLIN / KARP, HAWE et al., PACIFICIO et al., ASANO et al.)

Aus diesem Grund waren bei 23% unserer Patienten plastische Ausflußtrakterweiterungen erforderlich.
5. 7% im Bereich des rechten Ventrikels, 17. 3% transanulär.
Betrachtet man den mit 29. 7% hohen Anteil der Restgradienten in Fällen mit kombinierter Stenose, bei denen keine Erweiterungsplastik verwendet wurde, hätte die Indikationsstellung in vielen Fällen erweitert werden können.

Bei Patienten mit durchgeführter Erweiterungsplastik registrierten wir einen hohen Anteil an Reststenosen (33%).

Unserer Meinung nach ist dies weniger auf unzureichende Erweiterung der Ausflußbahn, sondern mehr auf eine Ausdehnung der stenotischen Prozesse in die Peripherie der Lungenstrombahn bzw. auf die Hypoplasie des Pulmonalarteriensystems oder dessen Widerstandserhöhung zurückzuführen.

Über 50% dieser Patienten waren zudem langfristig palliativ vorbehandelt. Die induzierende Wirkung palliativer Operationen auf entsprechende Veränderung der Lungenstrombahn wurde bereits oben erwähnt.
GARSON et al. beobachteten ebenfalls bei 20% ihres Operationsgutes Residualgradienten distal des mittleren PA-Stammteils. Sie vermochten jedoch nicht zu klären, inwieweit diese Veränderungen kongenital oder durch Einwirkung von Anastomosen verursacht wurden.

Die grundsätzlich zu erwartende Verbesserung der Lungendurchblutung nach plastischer Erweiterung der Ausflußbahn steht nach Analyse unseres Krankengutes jedoch in Interessenkonflikt mit

1.) einer deutlich höheren Operationsletalität,

2.) zusätzlicher operationsbedingter Leistungsminderung des durch degenerative Prozesse ohnehin geschwächten Myokards,

3.) nicht zu vermeidender Pulmonalklappeninsuffizienz mit zusätzlicher Belastung des rechten Ventrikels, die zu Arrhytmien, Dekompensation und myokardiale Insuffiziens führen kann.

Hinsichtlich der Radikalität des operativen Vorgehens zur Beseitigung der Ausflußtraktstenose scheinen bis heute die Ansichten noch gespalten.

SMOLINSKY et al. plädieren für ein mäßiges und durch intraoperative Druckmessungen genau lokalisiertes Reduzieren ventrikulärer Muskelanteile. Ausflußtrakterweiterungen sollten nur bei nicht zu umgehender Notwendigkeit durchgeführt werden.

Auch HAWE et al. erwähnen abnehmende Indikationsstellung für transanuläre Erweiterungsplastiken.

PACIFICIO et al., CASTANEDA et al. verzeichneten dagegen keine erhöhten Letalitätsraten bei Erweiterungsplastiken und sehen in diesem Verfahren die Methode der Wahl zur Senkung des RV/PA-Gradienten.

DAILY, Mc NICHOLAS et al., ASANO et al., FUSTER et al. verzeichneten Anstieg der Operationsletalität.

BENDER et al., BEACH et al. vertreten speziell für ältere Patienten mit ausgeprägter kardialer Hypertrophie und Insuffizienztendenzen Korrekturen ohne plastische Erweiterungen.

CLAYMAN et al. plädiert für radikale Infundibulektomie und Valvulotomie, jedoch größtmögliche Zurückhaltung bei plastischen Erweiterungen.

Unsere Patienten mit Ausflußtraktrekonstruktionen waren in 50% palliativ vorversorgt. Diese Patienten unterliegen grundsätzlich schon einem erhöhten Operationsrisiko.

Häufigere Notwendigkeit von Ausflußtrakterweiterungen bei palliativ Vorversorgten beobachteten auch ASANO et al..

Allerdings verzeichneten wir an der Düsseldorfer Klinik bei 10 nach 1970 durchgeführten Korrekturen mit transanulärer plastischer Erweiterung des Ausflußtraktes nur noch einen letalen Fall, was auf verbessertes chirurgisches Management bei dieser Maßnahme hindeuten mag.

Die zu etwa 80% zu erwartende Pulmonalklappeninsuffizienz nach transanulärem Patch wird in der Literatur hinsichtlich der hämodynamischen Konsequenzen tolerabler, als ein zu hoher RV/PA-Restgradient angesehen, obwohl sicherlich die Volumenbelastung des rechten Ventrikels erhöht und die Herzkraft beeinträchtigt wird. (PORIER et al., CHIARIELLO et al., ORLIN et al.).

WALSH et al. beobachteten bei längerfristigen Volumen- und Drucküberlastungen des rechten Ventrikels biochemische Veränderungen auch an den kontraktilen Elementen des linken Ventrikels.

Betrachtet man die mit 13% überdurchschnittliche Höhe der unmittelbar postoperativ registrierten Rezidiv VSD, wäre bei vorhandener Pulmonal-

klappeninsuffizienz ein Links-Rechts-Shunt mit zusätzlicher Volumenbelastung des rechten Ventrikels die Folge (SANDMANN et al.).

Die hohe Rezidiv VSD-Rate bestätigt möglicherweise die qualitative Minderung des myokardialen Gewebes älterer Patienten.

Von den 20 in unserem Krankengut registrierten Rezidiven waren 5 hämodynamisch so gravierend, daß reoperiert werden mußte.

Zur Notwendigkeit von Reoperationen bei schlechten hämodynamischen Ergebnissen raten BEACH et al. zu einer mehr zurückhaltenden Indikationsstellung gerade bei älteren Patienten und empfehlen bei nicht vorhandener Kardiomegalie oder anderen Herzfehlern zunächst nur strenge klinische Beobachtung.

Pulmonalklappeninsuffizienz in möglicher Kombination mit Shunt-Umkehr sollte unserer Meinung nach genauso wie höhere RV/PA Restgradienten vermieden werden, da sie zu einer zusätzlichen Belastung des ohnehin durch degenerative Prozesse und operative Traumata geschädigten rechten Ventrikels führen und die potentielle Gefahr der Herzinsuffizienz erhöht.

Ähnliche Überlegungen finden sich bei FUSTER et al., CASTANEDA et al., BENDER et al..

Bei älteren Patienten, deren palliativ angelegte Anastomosen über Jahre funktionstüchtig bleiben oder die über ein ausgeprägtes Kollateralsystem verfügen, kann es - wie oben bereits erwähnt - zu obstruktiven Gefäßveränderungen mit pulmonaler Hypertension kommen (KIRKLIN, CHIARIELLO,), die zusätzlich die Druck- und Volumenbelastung der rechten Kammer bei vorhandener Pulmonalklappeninsuffizienz erhöht.
Erhöhte Druckgradienten in der Pulmonalarterie wurden bei 9.1% unserer Patienten registriert.

75% davon lebten über Jahre mit palliativ angelegten Anastomosen, jedoch konnte keine altersabhängige Zunahme hergeleitet werden. Dennoch sollte eine mögliche pulmonale Hypertension oder eine hypoplastische Lungenstrombahn mit in die möglichen Ursachen einer zusätzlichen rechtsventrikulären Druckbelastung einbezogen werden.

Unserer Meinung nach sollten deshalb die Überlegungen von KIRKLIN et al. 1965, ROSS / SOMMERVILLE 1966, PACIFICIO et al. 1974, Mc GOON et al. 1975, ORLIN et al. 1976 zum Einsatz klappentragender Umgehungsprothesen nicht nur bei schweren Obstruktionen im Bereich der Ausflußbahn, des Klappenringes und Pulmonalisstammes oder bei Atresien in diesem Bereich, sondern auch als Rekonstruktionsmöglichkeit in Fällen starker Vorschädigung mit Leistungsverlusten myokardialer Gewebe infolge hypertrophisch-degenerativer Prozesse in Betracht gezogen werden.
BJARKE, MÖLLELLIN et al. registrierten bei älteren Patienten einen 20% höher liegenden Leistungsabfall des Myokards im Vergleich zu frühzeitig Operierten. In Fällen signifikanter Pulmonalklappeninsuffizienz mit hohem Regurationsvolumen traten Leistungsabfälle verstärkt auf.

Sie kommen zu dem Schluß, daß bei älteren Patienten eine grundsätzliche Leistungsminderung des rechten Ventrikels vorliegt, die sich in Kapazitäts- und Leistungsminderungen manifestieren.

Unsere zwar spärlichen eigenen Erfahrungen mit der sog. Handcock-Prothese (nur 2 Patienten im vorliegenden Patientengut) aber auch die von BOWMAN et al., SIEVERS et al. bestätigen mit ihren positiven Ergebnissen diese Überlegungen.

Bei Einsatz dieser klappentragenden Prothesen werden Regurationsvolumen praktisch nicht registriert und erhöhte RV/PA Restgradienten traten nicht auf.

Darüberhinaus ist das Einnähen in den rechten Ventrikel im Gegensatz zu Patchkonstruktionen mit geringeren Verlusten an kontraktionsfähigem Myokard verbunden.

Reizleitungssysteme werden zwangsläufig bei Eingriffen am Herzen traumatisiert.

Im posterior-inferioren Bereich des VSD wird sich in der Regel bei Defektschließung eine Verletzung des His-Bündels und des rechten Schenkels nicht vermeiden lassen. Auch die vertikale Ventrikulotomie führt zur Durchtrennung der subendokardialen Purkinje-Fasern (KRONGRAD et al.).

Im allgemeinen kommt es zur Ausbildung eines Rechtsschenkelblocks. Verschiedene Autoren diskutieren über möglicherweise prognostisch ungünstiger zu bewertende Auswirkungen bei zusätzlich auftretendem links-anteriorem Hemiblock (WOLFF et al.).

Verfrühte rechtsventrikuläre Kontraktionen bei total korrigierten Patienten werden dagegen von JAMES et al., QUATTLEBAUM et al. als prognoseverschlechternd angesehen.

GILETTE et al. bestätigen diese Beobachtungen insbesondere bei Patienten mit hohem RV/PA Restgradienten und Kontraktilitätsverlusten des Myokards. Vorbeugend müßte ihrer Ansicht nach während des Eingriffs auf möglichst minimalste Traumatisierung der myokardialen Gewebe bei kürzest möglichem ischämischem Stillstand geachtet werden.

NECHES et al. ermittelten mit Hilfe postoperativer intrakardialer elektrophysiologischer Meßmethoden bei über zwei Dritteln ihrer Patienten Reizleitungsstörungen im AV-System, ohne jedoch Korrelationen zu operationsnahen oder späteren Komplikationen herstellen zu können.

Die postoperativen Herzbefunde unserer Patienten weisen mit über 90% komplette oder inklompette Rechtsschenkelblöcke auf.

Sie zeigen keine Anhäufungen bestimmter Veränderungen, die typisch für die untersuchte Altersgruppe sein könnten. Allerdings sind 7. 5% Fälle mit erheblichen postoperativen Reizleitungsstörungen abweichend vom zu erwartende Rechtsschenkelblock nicht unerheblich und sprechen für eine größere Verletztlichkeit und Schwächen in der Regenerationsfähigkeit des Myokards ältere Patienten.

Die von uns registrierten Begleitanomalien / -defekte entsprechen in ihrer Relation den Ergebnissen bei jüngeren Patienten und waren in einem Fall (Tricuspidalisinsuffizienz) mitverantwortlich für den letalen Ausgang.

Die in unserer Untersuchung auffällige Annäherung der Geschlechterverteilung der älteren Patienten (1. 16 (♂) : 1 (♀) bei der sonst zu erwartenden Relation von 2 (♂) : 1 (♀) wurde in der Literatur bisher nicht bestätigt.

Betrachtet man darüberhinaus auch die grundsätzlich bessere Perspektive unserer weiblichen Patienten hinsichtlich der Operationskomplikationen und der Letalität, ist man zu der Hypothese geneigt, weiblichen Patienten sowohl eine höhere Überlebenschance mit nicht korrigiertem Vitium, als auch eine Operationsrisikominderung einzuräumen. Kausale Zusammenhänge konnten in dieser Arbeit jedoch nicht aufgeklärt werden.

Zusammenfassung:

Von Januar 1960 bis Dezember 1980 wurden bei 175 Patienten mit einer Fallot'schen Tetra- (Penta-) logie - die zum Zeitpunkt des Eingriffs mindestens das 15. Lebensjahr erreicht hatten - eine chirurgische Korrektur vorgenommen. Der älteste Patient war 46 Jahre alt.

Die Gesamtletalität, bezogen auf den gesamten Berichtszeitraum, belief sich auf 25. 7%.

Auffällig war die annähernd gleiche Verteilung der Geschlechter, im Gegensatz zum sonst zu erwartenden deutlichen Überwiegen des männlichen Geschlechts bei jüngeren Altersgruppen. Ebenso schien die postoperative Prognose für weibliche Individuen deutlich besser.

Während des Berichtszeitraumes sank bei annähernd gleichbleibender Alters- und Schweregradverteilung die Operationsletalität von 31. 3% auf 16. 6%.

Häufigste Komplikationen waren Nachblutungen.

Patienten, die palliativ voroperiert waren und deren Anastomosen zum Operationszeitpunkt nicht mehr funktionierten, unterlagen einem erheblich höheren Operationsrisiko, als diejenigen, deren palliativer Shunt nochfunktionstüchtig war (19% zu 37. 3%).

Verminderte Herzleistung als Folge geschwächten Myokards durch hypertrophisch-degenerative Prozesse waren haufiger, als bei jüngeren Patienten mit letalem Ausgang verknüpft.

Der Vermeidung einer erneuten postoperativen Überbelastung des rechten Ventrikels durch Rest/Rezidiv Gradienten, eines erneuten VSD- und oder Pulmonalklappeninsuffizienz muß gerade bei älteren Patienten große Aufmerksamkeit geschenkt werden.

LITERATURVERZEICHNIS

ADACHT, M.. KOBAYASHI, Y. NAKATA.. MATSUKI, H.. MORI, M.

- Total correction of TOF in the adult -
Jpn J Thorac Surg, 29, 847-52, 1977

ALVAREZ-DIAS, F.. BRITO, J. M.. CORDOVILLA, G..
PEREZ-DE-LEON, J.. SANCHEZ, P. A.. BORDU, C. M.

- Ascending aorta - right pulmonary artery anastomosis:
Waterston s operation -
Thorax, 28, 152, 1973

ANDERSON, R. H.. ALLWORK, S. P.. YENHO, S.. ZUBERBUHLER, J.R.

- Surgical anatomy of TOF -
J Thorac Cardiovasc Surg, 81, 887-96, 1981

ASANO, K.. WASHIO, M. EGUCHI, S.. SHIOZAKI, K.. SAKURAI, Y.

- Reviews of corrective surgery in 126 cases of TOF -
Jpn J Surg 1 (1), 54-62

BANKL, H.

- Mißbildung des arteriellen Herzendes Morphologie
und Morphogenese -
Urban & Schwarzenberg, 1971

BARNARD, C. N. / BARNARD, M. S.

- The surgical correction of Fallot s Tetralogie -
Isr J Med Sci 11, 116-21, 1975

BECU, L.. IKKOS, D.. LJUNGQVIST, A.

- Evolution of ventricular septal defect and pulmonary stenosis with left to right shunt in classic TOF -

Amer J Cardiol. 7, 598-607, 1961

BEUREN, A. J.

- Die Fallot sche Tetralogie und Trilogie Pathologie, Pathophysiologie u. Klinik -
Ergebnisse d. inn. Med. NF, Bd. 21, 1964

VON BERNUTH, G.. RITTER, D. G.. FRYE, R. L.. WEIDMANN, W. H.. DAVIS, G. D.. Mc GOON, D. C.

- Evaluation of patients with TOF and Pott s anastomosis -
Am J. Cardiol 27, 259, 1971

BENDER, H. W., HALLER, J. R.. BRAWLEY, R. K.. HUMPHRIES, J.. NEILL, C. A.. GOTT, V. L.

- Experience in repair of TOF malformation in adults -
Ann Thorac Surg, 11, 508-17, 1971

BEACH, P. M.. BOWMAN, F. O.. KAISER, G. A.. MALM, J. R.

- Total correction of TOF in adolescents and adults -
Suppl I Circulation, 43/44, I-37, 1971

BERTRANOU, E. G.. BLACKSTONE, E. H.. HAZELRIG, J. B.. TURNER, M. E., KIRKLIN, J. W.

- Life expectancy without surgery in TOF -
Am J Cardiol 42, 458-67, 1978

BING, R. J.. VANDAM, L. D.. GRAY, F. D.

- Physiological studies in congenital heart disease. Results of preoperative studies in patients with TOF -
Bull John Hopkins Hosp 8, 121-41, 1947

BJARKE, B.

- Functional studies in palliativ and totaly corrected adult patients with TOF -
Scand J. Thorac Cardiovasc Surg 9-25, 1974

BIRCKS, W.

- Das Risiko herzchirurgischer Eingriffe -
Hbil. 1963, Düsseldorf

BIRCKS, W.. SADONY, V.. SATTER, P.

- Erweiterte Indikationsstellung und Verfahrenswahl zur Anlegung aortopulmonaler Anastomosen im Hinblick auf eine zweizeitige Operation hochgradiger Formen der TOF -
Thoraxchirurgie 18, 475-85, 1970

BLALOCK, A.. / TAUSSIG, H. B.

- The surgical tretment of malformations of the heart -
J. A. M. A. 128, 189-202, 1945

BOWIE, E. A.

- Longevity in TOF. Discussion of cases in patients surviving 40 Years and presentation of two further cases.
Amer. Heart J. 62: 125-132, 1961

BJERNULF / CULLHED

- Open corrections of Fallot s anomaly in three patients over 40 Years.

Acta Med Scand 183, 515-20, 1968

BURCH, G. E.. DE PASQUALE N. P.. PHILLIPS, J. H.

- TOF associated with well developed left ventricular muscle mass and increased life span -
Amer J Med 36, 54-61, 1964

BOWMAN FO, HANCOCK, W. D.. MALM, J. R.

- A valve-containing dacron prosthesis -
Arch Surg 107, 724-28, 1973

CASTANEDA, A. R., SADE, R. M.. LAMBERTI, J.. NICOLOFF, D. M.

- Reoperation for residual defects after repair of TOF -
Surgery 6, 1010-17

CHIARIELLO, L.. MEYER, J.. WUKASCH, D. L.. HALLMANN, G. L.. COOLEY, D. A.

- Intracardiac repair of TOF
Five year review of 403 patients -
J Thorac Cardiovasc Surg 70 (3), 529-35

CLAYMAN, J. A.. ANKENENEY, J. L.. LIEBMANN, J.

- Results of complete repair of TOF in 156 consecutive patients -
Am J of Surg 130, 601-7

DAILY, P. O.. STINSON, E. B.. GRIEPP, R. B.. SHUMWAY, N. E.

- Tetralogy of Fallot -

J Thorac Cardiovasc Surg 75, 338-45, 1978

FREISINGER /BAHNSON

- TOF - Report of a case with total correction at 54 years of age -

Amer Heart J 71, 107-11, 1966

FUSTER, V.. Mc GOON, D. C.. KENNEDY, M. A.. RITTER, D. G.. KIRKUN, J. W.

- Long-term evaluation (12 to 22 years) of open heart surgery for TOF -

Am J of Cardiol 46, 635-42, 1980

GAY / EBERT

- Aorta-to-right-pulmonary anastomosis causing obstruction of the right pulmonary artery -

Am Thorac Surg 16, 402, 1973

GOTSMAN, M. S.

- Increasing obstruction to the outflowtract in Fallot's tetralogy -

Brit Heart J 28, 615-21, 1966

GARSON, A.. Mc NAMARA, D. G..

- Postoperative TOF -

Cardiovas Clin 11 (2), 323-36, 1981

GARSON, A.. Mc NAMARA, D. G.. NIHILL, M. R.. COOLEY, D. A.

- Status of the adult and adolescent after repair of TOF -

Circulation 59, 1232-40, 1979

GILETTE, P. G.. YEOMAN, M. A.. MULLINS, C. E.. Mc NAMARA, D. G.

- Sudden death after repair of TOF electrocardiographie and electrophysiologic abnomalities -

Circulation 56, 566-71, 1977

HAWE, RASTELLI, G. G.. RITTER, D. G., DUSHANE, J. W.. Mc GOON, D. C.

- Management of the right ventricular outflowtract in severe TOF -

J of Thoracic and Cardiovasc Surg 60, 131-42

HIGGINS, C. B.. MULDER, D. G.

- TOF in the adult -

Am J of Cardiol 29, 837-46, 1972

HOLLADAY / WITHAM

- The Tetralogy of Fallot -

Arch Intern Med Chicago 100, 400-14, 1957

JAUMIN, P.. VILIERS, A.. GOENEN, M.. RAVEAU, A.. PONLOT, R.. CHALANT, CH.

- Correction of TOF after Waterston shunt -

J Cardiovas Surg 20, 407-12

JARMARKANI, J.. GRAHAM, T. P.. CANET, R. V.

- Right ventricular function in children with TOF before and after aortic-pulmonary shunt -
Circulation 53, 555-61, 1976

JOHN, S.. MANI, G. K.. ABRAHAM, K. H.. PERIANAYAGAM, W. J.. MURALIDHARAN, S.. SUKUMAR, I. P.. CHERIAN, G.

- Intracardiac repair of TOF in adults -
J Cardiovas Surg 20, 145-49, 1979

KIRKLIN, J. W.

- Reconstruction of rigt ventricular outflow with a valved homograft conduit -
Wheatley/Ross Year Book of Cardiology
Year Book Medical Publisher INC 1976

JONES, M.. / FERRANS, V. J.

- Myocardial degeneration in congenital heart disease -
Am J of Cardiol 39, 1051-63, 1977

KIRKLIN ' KARP

- The Tetralogy of Fallot.
From asurgical viewpoint -
W. B. Saunders Comp, 1970

KEITH, R.

- Tetralogy of Fallot, Chap. 23 -
New York, Macmillan 1967

KOERFER, R.. BIRCKS, W.. SANDMANN, W.. SCHULTE, H. D.. TARBIAT, S.

- Zur Frage des Zeitintervalls zwischen Waterson-Anastomose und Korrekturoperation bei TOF -

Thoraxchirurgie 22 (4), 269-73

LEAND, P. M.. BENDER, H. W. jr.. MARTZ, M. N.. CRISLER C.. AGNEW, H. D.. GOTT, V. L.

- A simple method for closure of the Pott s anastomosis -

J Thorac Cardiovas Surg 62, 285, 1971

Mc GOON D. L.. BAIRD, D. K.. DAVIS, G. D.

- Surgical management of large collateral arteries with pulmonary stenosis of a vessel -

Circulation 52, 109, 1975

Mc INTOSH / COHEN

- Pulmonary stenosis: the importance of myocardial factor in determing the clinical course and surgical results -

Am Heart J 65, 715-16, 1963

MOCELLIN, R.. BASTANIER, C.. HOFACKER, W.. BÜHLMEYER, K.

- Exercise performance in children and adolescents after surgical repair of TOF -

Europ J of Cardiol 4/3, 367-74, 1976

Mc NICHOLAS, K. W., MALM, J. R.

- Tetralogy of Fallot -

Cardiovas Clin 11 (2), 323-36, 1981

MANNER, H. M.. Mc CUE, C. M.. ROBERTSON, L.. HAGGINS, J. C.
- Correction of platelet dysfunction an bleeding in cyanotic congenital heart disease by simple red ceil volume reduction -

NOE, G.
- Untersuchungen zur Blutungsursache während und nach Operationen mit der Herz- Lungen-Maschine bei Kindern mit zyanotischen und azyanotischen angeborenen Herzfehlern und deren prophylaktische Behandlung - Bonn, Univ. Med Fak Diss, 1980

NECHES, W. H.. PARK, S. L.. MATHEWS, R. A.. LENOX, C. C.. ZUBERBUHLER, J. R.
- TOF - Postoperative electrophysiologic studies - Circulation 56, 713-19, 1977

OKU, H.. SCHIROTANI, H.. YOKOYAMA, T.. YOKOTA, Y.. KAWAI, J.. MORI, A.. KANZAKI, Y.. MAKINO, S.. ANDO, F.. SETSHIE, N.
- Postoperative size of the right ventricular outflow tract and optimal age in complete repair of TOF - Am Thorac Surg 25, 322-28, 1978

POULEUR, H.. GOENEN, M.. JAUMIN, P. M.. ULIERS, A. L.. CHARLIEZ, J. A.. TREMOUROUX, J.
- Cardiac function early after repair of TOF - J Thorac Cardiovas Surg 70, 24-34, 1975

PACIFICIO, A. D.. KIRKLIN, J. W.. BLACKSTONE, E. H.

- Surgical management of pulmonary stenosis in TOF -
J Thorac Cardiovas Surg 74, 382-95, 1977

POIRIER, R. A.. Mc GOON, D. C.. DANIELSON, G. K.. WALLAGE, R. B.. RITTER, D. G.. MOODIE, D. S.. WILTSE, C. G.

- Late results after repair of TOF -
J Thorac Cardiovas Surg 73, 900-8, 1977

QUATTLERBAUM, T. G.. VARGHESE, P. J.. NEILL, C. A.. DONAHOO J. S

- Sudden death among postoperative patients with TOF -
Am J Cardiol 35. 164, 1975

ROSS,/ SOMMERVILLE

- Correction of pulmonary atresia with homograft aortic valve -
Lancet 2 (1966) 1446

ROSS, C. D.. BAXLEY, W. A.. KARP, R. B.. SOTO, B.. KIRKLIN, J. W.

- TOF over age of 30: clinical and surgical aspects -
Suppl II Circulations 51/52, II-234, 1975

ROSTAD, H.. SOERLAND, S.. TJÖNNELAND, St.

- Correction of Fallot s tetralogy after palliative operations -
J Cardiovas Surg 20, 217-22

STARR, A.. BONCHEK, L. J.. SUNDERLAND, C. O.

- Total correction of TOF in infancy -
J Thorac and Cardiovas Surg 65, 45-57, 1973

SMOLINSKI, A.. TAMARKIN, M.. GOOR, D. A.

- Fractional gradients along the outflow-tract of the right ventricle in TOF -
J Thorac Cardiovas Surg 81, 774-80, 1981

SIEVERS, H. H.. FISCHER, K.. KONERTZ, W.. PAPACHRYSANTHOU, C. H.. BERNHARD, A.

- Hämodynamische Resultate nach Rekonstruktion der Ausflußbahn bei TOF - Infundibulektomie, Erweiterungsplastik oder Umgehungsprothese -
Thoraxchirurgie 25, 368-73, 1977

SANDMANN, W.. SCHULTE, H. D.. BIRCKS, W.

- Hämodynamisch indizierte Zweiteingriffe nach Korrektur einer TOF -
Thoraxchirurgie 22 (4), 255-60

SUNG, R. J.. TAMER, D. M.. GARCIA, A. L.. CASTELLANOS, A.. MEYERBURG, R. J.. GELBAND, H.

- Analysis of surgical induced right bundle branch block pattern using intracardiac recording techniques -
Circulation 54, 442-46

TAUSSIG, H. B.. KALLMANN, C. H.. NAGEL, D.. BAUMGARDNER, R.. MOMBERGER, N.. KIRK, H.

- Long-term observation on the Blalock-Taussig operation VII 20 to 28 year lollow upon patients with TOF -
John Hopkins Med J 137, 13-19, 1975

WALSH, R.. KAM, YAMA, T.. SALEL, A. F.

- Alterations in properties of right and left ventricular myosin induced by chronic right ventricular volume overload -

Am J Cardiol 377, 179, 1976

WOLFF, G. S.. ROWLAND, T. W.. ELLISON, C. R.

- Surgiacally induced right bundle branch block with left anterior hemiblock -

Circulation 46, 587 - 94

YAMASHITA, J.. OKAMURA, H.. HOSOI, Y.

- Problems of total correction of TOF in adolescents and adults -

Jpn J Thorac Surg 29. 853-59, 1977

LEBENSLAUF

Klaus Bender	4000 Düsseldorf 13 Am Alten Rhein 11
Geburtsdatum	12. Juni 1951
Geburtsort	Düsseldorf
Familienstand	geschieden
Beruf des Vaters	Fleischermeister
Schulausbildung	1958 - 1962 Grundschule in Düsseldorf 1962 - 1967 Realschule in Düsseldorf 1967 - 1969 Höhere Handelsschule in Düsseldorf 1974 - 1976 Abendgymnasium in Düsseldorf
Berufsausbildung	1969 - 1972 Landesfinanzverwaltung Nordrhein-Westfalen. Abschluß als Steuerinspektor. vierjährige Tätigkeit als Sachbearbeiter u. Außenprüfer.
Studium	1976 - 1981 Studium der Zahnmedizin an der Universität Düsseldorf. Staatsexamen Oktober 1981
derzeitige Beschäftigung	Assistenzzahnarzt in freier Praxis.

Düsseldorf, November 1982